

Helsinki 19.5.2003

10/507423



E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T

REC'D 10 JUN 2003

WIPO PCT

*[Handwritten signature]*

Hakija  
Applicant

M-real Oyj  
Espoo

Patentihakemus nro  
Patent application no

20020561

Tekemispäivä  
Filing date

22.03.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

D21H

Keksiinon nimitys  
Title of invention

"Menetelmä kuitumassan kuituominaisuksien säättämiseksi"

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry  
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

*Markketa Tehikoski*  
Markketa Tehikoski  
Apulaistarkastaja

## Menetelmä kuitumassan kuituominaisuksien säätämiseksi

Esillä olevan keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen menetelmä kuitumassan kuituominaisuksien säätämiseksi. Keksinnön kohteena on myös 5 menetelmä kuitumassan valmistamiseksi patenttivaatimuksen 18 mukaisesti ja kuituotteen valmistamiseksi patenttivaatimuksen 19 johdannon mukaisesti.

Paperitehtaat käyttävät paperin valmistuksessa erilaista puuraaka-ainetta sen mukaisesti, minkälaisista lopputuotteita, kuten paperi- tai pakkaustuotteita valmistetaan välihuotteista, 10 kuten selluista ja/tai mekaanisesta tai kemimekaanisesta massasta. Yleensä eri paperilaatuja valmistetaan sekä pitkistä kuiduista että lyhyistä kuiduista. Pitkäkuituinen raaka-aine antaa paperille lujuuden, lyhytkuituinen puolestaan antaa paperille tasaisuutta ja painatusominaisuksia. Esimerkiksi hienopaperin pitkäkuituselluksen valmistuksessa käytetään raaka-ainetta, jonka keskikuitupituus (pituudella painotettu) on noin 2 mm. 15 Aikausiletipaperin raaka-aineen pitkäkuituselluksen keskikuitupituuden tulee edullisesti olla yli 2,2 mm. Painatus- ja muita ominaisuuksiltaan huippulaatuksen paperin ( tai kartongin) valmistuksessa käytettävän raaka-aineen pitkäkuitusellun keskikuitupituuden tulee olla edullisesti olla 2,3 mm. Tälläistä raaka-ainetta kutsutaan armeerauskuiduksi ja sitä voidaan edullisesti käyttää esim. huippulaatuksen LWC:n (light weight coated) matala- 20 neliöpainoisen päälystetyn paperin valmistamiseen. Tällaisessa paperissa painatusominaisuudet ovat hyvät, mutta materiaa käytetään vähän. Paperin lujuus siis tulee armeerauskuidusta ja painatusominaisuudet mekaanisesta massasta.

Nykyisin käytössä olevissa menetelmissä puun kuitupituutta ei säädetä ollenkaan tai 25 yritetään säätää lajittellemalla puut tehtaalalle tullessa pölkyn läpimitan tai hakkuutavan perusteella. Puun kuitupituuden keskiarvo saadaan oikealle tasolle, kun kuitupituudeltaan erilaiset raaka-aineet sekoitetaan sopivassa suhteessa. Koska ensiharvennuspuun antama kuitupituus on lyhyempää kuin vanhemmasta puusta saatava, ensiharvennuspuuta yhdistetään vanhemman puun ja mahdollisesti pintapuun kanssa. Ongelmana on kuitenkin se, että 30 mitä enemmän puuraaka-aineena joudutaan käyttämään nuoria puustoja, sitä lyhyempää kuitua saadaan. Jotta paperinvalmistajille voitaisiin tuottaa kuitupituudeltaan halutunlaista raaka-ainetta, raaka-aineen joukkoon joudutaan sekoittamaan sahahaketta, jotta kuitupiuden keskiarvoa saataisiin nostettua. Tästä huolimatta on vaikeata saada pidettyä puuraaka-aineen kuitupituutta halutulla tasolla.

Tässä keksinnössä on havaittu, että puun eri osista saatavan puuraaka-aineen kuitupituus on erilainen. Aikaisemmin puun kuituominaisuksia on tarkasteltu vain puu- tai puusto-kohtaisesti, ei puuosakohtaisesti ja tällöin on jänyt havaitsematta se seikka, että puun 5 tyvestä saatava puuraaka-aine on kuitupituudeltaan ja kuitudimensioiltaan erilaista kuin puun latvasta saatava raaka-aine. Näihin havaintoihin perustuen on tehty se yllättävä keksintö, että puun vuosilustojen määrä vaikuttaa puun kuidunpituuteen ja kuitupituuden tasaisuuteen.

10 Esillä olevan keksinnön mukaisesti kuitumassan, kuten sellun tai paperimassan kuituominaisuksia voidaan säättää käyttämällä sellun tai (kemi)mekaanisen massan valmistuksessa sellaista puuraaka-ainetta, joka on valittu puun vuosilustojen määrän perusteella.

15 Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle ratkaisulle on pääasiallisesti tunnus-  
omaista se, mikä oli esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

20 Puun vuosilustojen määrä korreloii puun kuitudimensioiden kuten kuitupituuden ja kuitupituusmassan kanssa. Jakamalla puuraaka-aine luokkiin vuosilustojen määrän perusteella, saadaan kuitudimensioiltaan tasalaatuista puuraaka-ainetta. Jos luokat on sopivasti valittu, myös dimensioiden vaihtelu luokan sisällä on vähäistä. Vuosilustojen määrän määritys voidaan koneellistaa ja tehdä missä tahansa vaiheessa puun korjuun ja sellun keiton välissä, mikäli on kyse kemiallisen massan valmistamisesta tai vuosilustojen määrä voidaan määrittää missä tahansa vaiheessa puun korjuun ja hionnan tai jauhamisen ((C)TMP- jauhin) välissä, mikäli tehdään mekaanista tai (kemi)mekaanista massaa.

25 25 Puuraaka-aine voidaan jakaa eri tavoin vuosilustojen määrän perusteella luokkiin. Tällöin valitsemalla raaka-aine tietystä luokasta voidaan tuloksena saada kuitua, jonka dimensiot ovat halutulla tasolla. Toisaalta eri luokkiin jaetusta puuraaka-aineesta voidaan yhdistele-  
mällä ja sekoittamalla saada tuloksena kuitua, jolla on halutut, ennalta valitut kuitudi-  
mensiot. Riippuen siitä, mikä puulaji on kyseessä, ennalta valittujen kuitudimensioiden 30 saamiseksi vuosilustolukat voidaan joutua jakamaan eri tavoin.

Keksinnöllä saavutetaan huomattavia etuja. Niinpä kuvatulla menetelmällä voidaan parantaa puuraaka-aineen laatua ja saada kuidundimensioiltaan tasalaatuista puuraaka-

ainetta eri prosesseihin. Myös tuotantotaloudellisesti menetelmä on edullinen, koska kuituominaisuksiin voidaan vaikuttaa puun kaatovaiheesta lähtien, eikä vasta jälkikäteen kuituominaisuksien mittauksen jälkeen.

5 Keksintöä ryhdytään seuraavassa lähemmin tarkastelemaan yksityiskohtaisen selityksen ja muutaman sovellutusesimerkin avulla.

10 kuviossa 1 on esitetty uudistushakkuussa saatujen kuusen latvapölkkyjen vuosilustojen ja kuidunpituksien ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaan vuus, kun materiaali on lajiteltu vuosilustoluokkiin

15 kuviossa 2 on esitetty uudistushakkuussa saatujen kuusen pölkyn halkaisijan/läpimitan perusteella lajitelujen latvojen ja kuidunpituuden ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaavuus

20 kuviossa 3 on esitetty uudistushakkuussa saatujen vuosiloston määrän perusteella lajitelujen kuusen tyvipölkkyjen ja kuidunpituuden ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaavuus

25 kuviossa 4 on esitetty uudistushakkuussa saatujen halkaisijan/läpimitan perusteella lajitelujen kuusen tyvipölkkyjen ja kuidunpituuden ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaavuus

30 kuviossa 5 on esitetty pölkyn iän/vuosilustojen perusteella lajitelujen kuusen latvapölkkyjen ja kuidunpituuden ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaavuus

35 kuviossa 6 on esitetty harvennushakkuussa halkaisijan/läpimitan perusteella lajitelujen kuusen latvapölkkyjen ja kuidunpituuden ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaavuus

40 kuviossa 7 on esitetty harvennushakkuussa vuosilustojen perusteella lajitelujen kuusen tyvipölkkyjen ja kuidunpituuden ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaavuus

45 kuviossa 8 on esitetty harvennushakkuussa halkaisijan/läpimitan perusteella lajitelujen kuusen tyvipölkkyjen ja kuidunpituuden ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaavuus

50 kuviossa 9 on esitetty uudistushakkuussa vuosilustojen perusteella lajitelujen männyn latvapölkkyjen ja kuidunpituuden ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaavuus

kuviossa 10 on esitetty uudistushakkuussa halkaisijan/läpimitan perusteella lajitelujen määrän latvapölkkyjen ja kuidunpituuden ja kuitupituusmassan (standardipituuspoikkeamineen) välinen vastaavuus

5 Kuitumassalla tarkoitetaan esillä olevassa keksinnössä kemiallista massaa, mekaanista massaa tai kemimekaanista massaa. Kuitumassaa, jonka kuitudimensiot on ennalta valitulla tasolla, voidaan käyttää paperin, kartongin tai pakkausmateriaalien valmistuksessa tai missä tahansa muissa kuitumassaa hyväkseen käyttävissä prosesseissa.

10 Esillä olevan menetelmän mukaisesti puuraaka-aine lajitellaan pölkyn vuosilustojen määärän perusteella. Puun vuosilustot muodostuvat puun periodisesti kasvaessa ja ne on erotettavissa toisistaan. Esimerkiksi suomalaisissa havupuissa on puun poikkileikkuksessa havaittavissa vuoron perään suurionteloisten ohuempiseinäisten solujen/kuitujen vaalea 'kevätpuurengas' ja pienionteloisten paksuseinäisten solujen/kuitujen 'kesäpuurengas'.

15 Laskemalla näiden samankeskisten jaksojen lukumäärä saadaan pölkyn ikä tässä esimerkissä vuosissa. Periodisuus puolestaan johtuu ympäristöolosuhteiden, kuten valon, lämmön ja vedensaannin vaihtelusta. Vuodenaikojen vaihtelu lämpimän kesän ja kylmän talven välillä saa aikaan vuosilustojen muodostumisen, samoin esimerkiksi kuiva kesä ja sateinen talvi.

20 Puun lajittelun "pölkkykohtaisesti" tarkoittaa sitä, että jokaisesta metsästä korjattavasta puusta, jonka katkaistuja osia kutsutaan pölkyyksi, määritetään vuosilustojen määrä. Tämä tehdään edullisimmin koneellisesti tai mallintamalla. Vuosilustojen mukainen jaottelu/erottelu voidaan tehdä missä tahansa puun käsitellyvaiheessa sellua valmistettaessa (puun kaodon jälkeen ennen keittoa) tai mekaanista tai kemimekaanista massaa valmistettaessa (puun kaodon jälkeen ennen hiontaa tai ennen jauhinkäsittelyä). Vuosilustojen määrän määritys voi tapahtua esimerkiksi hakkuukoneen luona, minkä jälkeen pölkyt lajitellaan omiin kasoihinsa vuosilustojen määrän perusteella. Edullista on, jos vuosilustojen määrää määritetään jo hakkuukoneella metsässä puun kaodon yhteydessä. Esimerkiksi hakkuukoneen päässä voi olla laite, joka lukee vuosilustot samaan tapaan kuin viivakoodikoneet lukevat viivakoodeja. Puuraaka-aine voidaan tällöin lajittella vuosilustojen määrän perusteella heti puun kaodon yhteydessä, mikä vähentää tarvetta lajittella pölkkyjä myöhemmin. Edullisesti lajittelun voidaan tehdä koneellisesti tehtaalla lukemalla vuosilustojen määrä tai

lajittelemalla kaatokoneen lustojen määrään tai mallinnukseen perustuvien merkintöjen mukaisesti.

Esillä olevan keksinnön mukaista menetelmää voidaan soveltaa sellun tai paperimassan 5 valmistuksessa käytettäessä sellaista puuta raaka-aineena, jolla puulla on periodinen kasvutapa. Tällainen kasvutapa on puilla, joilla on nopean ja hitaan kasvun vaiheet, johtuen lämmön, valon ja/tai vedensaannin vaihtelista kuten yllä on kuvattu.

10 Puuraaka-aine voi olla havupuuta tai lehtipuuta. Havupuu käsittää esimerkiksi kuusen ja männyn. Lehtipuut käsittävät koivun, haavan, hybridihaan, poppelin, pyökin, punapyökin, valkopyökin, tammen, lepän, vaahteran, akaasian ja eukalyptuksen.

15 Kuitudimensio-ominaisuudella tarkoitetaan esimerkiksi kuitupituutta ja kuitupituusmassaa. Kuitupituudella tarkoitetaan kuidunpituisjakauman aritmeettista keski-arvoa, kuitupituus- jakauman kuitupituudella painotettua keskiarvoa tai painolla painotettua keskiarvoa. Näistä edellisistä käytetään yleensä pituudella painotettua keskiarvoa parhaiten kuvaamaan kui- dun paperiteknistä potentiaalia.

20 Kuitupituusmassalla tarkoitetaan sellun tai massan kuitujonon painoa esimerkiksi kuitu- jonometrin painoa milligrammoina. Edelliset on mitattavissa erikoisesti tähän tarkoi- tutkseen kehitetyillä laitteilla kuten esimerkiksi FS-200 ja Fibrelab-instrumenteilla. Laitteet perustuvat kuitujen dimensioiden mittaamiseen optisilla mittausmenetelmillä sopivissa kyveteissä virtaavassa väliaineessa. Laitteilla saatavat tulokset ovat laitekohtaisia eivätkä absoluuttisen tarkkoja. Hyvissä laboratorioissa on mittauksille kehitetty sisäiset standardit 25 ja kalibroinnit.

30 Esillä olevassa keksinnössä on yllättäen havaittu, että tiettyihin haluttuihin kuitupituksiin ja dimensioihin sekä yllättäviin tasaisuksiin päästään, kun raaka-aine lajittellaan vuosi- lustojen määrään perusteella erilaisiin luokkiin. Luokkien lukumäärä voi olla 2 – 60, edullisesti luokkia on 2-6, tyypillisesti luokkia on 3-4.

Eräään edullisen suoritusmuodon mukaisesti lajittelu voi tapahtua esimerkiksi seuraaviin luokkiin: alle 20 vuosilustoa, 21 - 30 vuosilustoa, 31-40 vuosilustoa, yli 40 vuosilustoa.

Jos puuraaka-aine jaetaan esimerkiksi seuraaviin luokkiin: alle 20 vuosilustoa, 21-30 vuosilustoa, 31-40 vuosilustoa, yli 40 vuosilustoa, saadaan seuraavat vastaavuudet:

Vuosilustojen määrä	kuitupituus
5 alle 20	2
21-30	2,3
31-40	2,4
yli 40	2,5
10 Erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaisesti vuosilustot lajitellaan luokkiin: alle 10 vuosilustoa, alle 20 vuosilustoa, alle 30 vuosilustoa, alle 40 vuosilustoa, alle 50 vuosilustoa, yli 50 vuosilustoa.	
15 Lajittelemaan raaka-aine pölkyytäin tai pölkkyryhmittäin vuosilustojen määrän perusteella eri luokkiin, haluttu kuitudimensio-ominaisuus, esim. kuitupituus saadaan valitsemalla puuraaka-aine erikseen tietystä luokasta tai yhdistämällä eri luokista saatavia puuraaka-aineita sopivissa suhteissa.	
20 Esillä olevan menetelmän avulla valitusta raaka-aineesta voidaan valmistaa mekaanista, kemiallista tai kemimekaanista massaa.	
25 Jos esimerkiksi havupuusta halutaan kuitutuotetta, jonka kuitupituus (pituudella painotettu keskiarvo) on alle 2,0 mm, pitää tyypillisesti valita puuraaka-ainetta, jossa pölkyn vuosilustojen määrä pölkyn tyvellä on alle 20 vuosilustoa. Jos havupuusta halutaan kuitutuotetta, jossa kuitupituus on välillä 2,0..2,3, valitaan puuraaka-ainetta, jossa pölkyn vuosilustojen määrä pölkyn tyvellä on 21-30 vuosilustoa. Vastaavasti kuitupituuden saamiseksi 2,3..2,5 välille, valitaan puuraaka-ainetta, jossa pölkyn vuosilustojen määrä pölkyn tyvellä on 31-40 vuosilustoa ja kuitupituuden saamiseksi välille 2,5..3,5, valitaan puuraaka-ainetta, jossa pölkyn vuosilustojen määrä pölkyn tyvellä on yli 40 vuosilustoa.	
30 Esimerkissä on mitattu tyveltä, mutta vaihtoehtoisesti mittaus voidaan suorittaa pölkyn latvan puoleisesta päästä ja muuttaa vuosilusto esim. mallin avulla vastaamaan tyven vuosilustojen määrää pölkyn pituuden funktiona.	

Ennalta valittujen kuitudimensioiden saamiseksi vuosilustoluokat voidaan joutua jakamaan eri tavoin eri puulajeilla. Esimerkiksi koivulla kuitupituudet vaihtelevat noin 0,7 mm:sta – 1,2 mm:iin ja vuosilustoluokat pitää valita siten, että ne antavat halutut kuitupituudet tältä väiltä.

5

Keksinnön mukainen menetelmä kuitumassan valmistamiseksi, jolla on ennalta valitut kuitudimensio-ominaisuudet, käsittää tyypillisesti seuraavat menetelmävaiheet:

- valitaan puuraaka-aineeksi sellaista puuta, jolla on periodinen kasvutapa,
- lajitellaan puuraaka-aine pölkkykohtaisesti tai pölkkyryhmäkohtaisesti puun

10 vuosilustojen määrän perusteella luokkiin, jotka edustavat tiettyä kuitudimensiota esimerkiksi kuitupituutta ja/tai pituusmassaa,

- valitaan raaka-aine erikseen tietystä luokasta tai yhdistämällä eri luokkien raaka-aineita osittain tai kokonaan siten, että saavutetaan ennalta valittu kuitupituus, tai kuitupituusmassa, ja

15 - valmistetaan mekaanista, kemiallista tai kemimekaanista massaa puuraaka-aineesta.

Lajittelut voidaan suorittaa eri havu- tai lehtipuilla perustuen pölkyn tai pölkkyryhmän vuosilustoluokkiin ja saavuttaa sellun, mekaanisen massan tai kemimekaanisen massan kuitudimensioiden säädössä ja/tai tasaisuuden toleranssin säädössä laadun parantamista ja

20 hyödyntää sitä näistä valmistettujen tuotteiden laadun parantamisessa.

Seuraavat ei-rajoittavat esimerkit havainnollistavat keksintöä:

Tehtaalalle tulevasta kuusipuiden sumasta (uudistushakkuusta ja harvennushakkuusta)

25 otettiin yhteensä 442 näytettä. Puiden latvat ja tyviosat lajiteltiin erikseen ja niiden prosentuaalinen osuus määritettiin. Tulosten mukaan uudistushakkuun latvojen tilavuus (ja tällä tarkkuudella myös) paino-osuus oli 54 % ja tyviosien osuus 15 % sekä harvennushakkuun latvojen osuus oli 17 % ja tyviosien osuus oli 14 % koko tehtaalalle tulevasta kuusisumasta. Tätä aineistoa mitattiin ja lajiteltiin pölkyn paksuuden ja/tai vuosilustojen

30 määrän perusteella.

**Esimerkki 1**

Kuusipuiden uudistushakkuun yhteydessä kaadetut puut lajiteltiin latvapölkkykohtaisesti vuosilustojen määrän perusteella luokkiin <20 vuosilustoa, 21-30 vuosilustoa, 31-40 vuosilustoa ja >40 vuosilustoa. Tulokset on nähtävissä kuviossa 1.

5

Luokkaan <20 vuosilustoa kuuluvan puun osuus oli 12 %, kuidunpituus vaihteli välillä 1,98 - 2,16 (standard dev.) pituudella painotettu keskikuidunpituus oli 2,07 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,149 - 0,160 mg/m (st. dev.).

10 Luokkaan 21- 30 vuosilustoa kuuluvan puun osuus oli 38 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,20 - 2,38 (st.dev.), keskikuidun pituus oli 2,29 mm . Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,163 - 0,172 (st.dev.) mg/m.

15 Luokkaan 31- 40 vuosilustoa kuuluvan puun osuus oli 25 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,36 - 2,48 mm (st.dev.), keskikuidun pituus oli 2,42 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,171 - 0,178 mg/m (st.dev.)

20 Luokkaan > 40 vuosilustoa kuuluvan puun osuus oli 25 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,46 - 2,59 mm (st.dev.), keskikuidun pituus oli 2,52 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,184 - 0,178 mg/mm (st.dev.).

**Esimerkki 2**

25 Kuusipuiden uudistushakkuun yhteydessä kaadettujen puiden latvat lajiteltiin halkaisijan perusteella luokkiin < 80 mm, < 100 mm, < 120 mm, < 140 mm, < 160 mm, >160 mm. Kun luokkien kuitupituus ja kuitupituusmassa mitattiin, havaittiin, että kuitupituus- ja kuitupituusmassat menevät osittain tai täysin päällekkäin kuten kuviosta 2 voi nähdä. Esimerkiksi luokissa < 80 mm ja < 140 mm kuitupituudet menevät täysin päällekkäin ja läpimittalajittelulla ei siten juuri ole käytännön merkitystä.

30

**Esimerkki 3**

35 Kuusipuiden uudistushakkuun yhteydessä kaadetut puut lajiteltiin tyvipölkkykohtaisesti vuosilustojen määrän perusteella luokkiin <30 vuosilustoa, <40 vuosilustoa ja >40 vuosilustoa. Tulokset on nähtävissä kuviossa 3.

Luokkaan <30 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 10 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,21 - 2,44 mm(laskettu st.dev.), pituudella painotettu kuidunpituuskeskiarvo oli 2,32 mm.

5 Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,163 - 0,175 mg/m (st.dev.).

Luokkaan <40 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 21 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,40 - 2,56 mm, keskimäärin kuidun pituus oli 2,48 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,173 - 0,182 mg/m (st.dev.).

10 Luokkaan > 40 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 69 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,46 - 2,68 mm, keskimäärin kuidun pituus oli 2,57 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,188 - 0,176 mg/m (st.dev.).

15 **Esimerkki 4**

Kuusipuiden uudistushakkuun yhteydessä kaadettujen puut lajiteltiin pökkypohtaisesti halkaisijan perusteella luokkiin < 100 mm, < 120 mm, ja >120 mm. Kun luokkien kuitupituus ja kuitupituusmassa mitattiin ja laskettiin, havaittiin, että kuitupituus- ja

20 kuitupituusmassat (st.dev.) menevät osittain päällekkäin kuten kuvasta 4 voi nähdä.

**Esimerkki 5**

25 Kuusipuiden harvennushakkuun yhteydessä kaadettujen puiden latvaosat lajiteltiin iän tai vuosilustojen määrän perusteella luokkiin <20 vuosilusta, 21-30 vuosilusta, 31-40 vuosilusta ja >40 vuosilusta. Tulokset on nähtävissä kuviossa 5.

30 Luokkaan <20 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 20 %, kuidunpituus vaihteli välillä 1,99 - 2,19 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,09 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,150 - 0,162 mg/m (st.dev.).

35 Luokkaan 21-30 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 47 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,23 - 2,46 mm (st.dev.); pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,35 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,164 - 0,177 mg/m (st.dev.).

Luokkaan 31-40 vuosilustoa kuuluvan puun osuus oli 21 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,36 - 2,50 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,43 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,172 - 0,179 mg/m (st.dev.).

5

Luokkaan > 40 vuosilustoa kuuluvan puun osuus oli 21 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,43 - 2,60 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,51 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,174 - 0,185 mg/mm (st.dev.).

10 **Esimerkki 6**

Kuusipuiden harvennushakkuun yhteydessä kaadettujen puiden latvaosat lajiteltiin halkaisijan perusteella luokkiin < 100 mm, < 140 mm, < 120 mm, < 160 mm, ja >160 mm.

15 Kun luokkien kuitupituus ja kuitupituusmassa mitattiin, havaittiin, että kuitupituus- ja kuitupituusmassat (st.dev.) menevät osittain tai täysin päällekkäin kuten kuviosta 6 voi nähdä.

**Esimerkki 7**

20 Kuusipuiden harvennushakkuun yhteydessä kaadettujen puiden tyviosat lajiteltiin pölkkykohtaisesti vuosilustojen määrän perusteella luokkiin <20 vuosilustoa, 21-30 vuosilustoa, 31-40 vuosilustoa ja >40 vuosilustoa. Tulokset on nähtävissä kuviossa 7.

25 Luokkaan <20 vuosilustoa kuuluvan puun osuus oli 4 %, kuidunpituus vaihteli välillä 1,97 - 2,16 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,06 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,149 - 0,160 mg/m (st.dev.).

30 Luokkaan <30 vuosilustoa kuuluvan puun osuus oli 27 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,28 - 2,46 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,37 mm.

Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,167 - 0,176 mg/m (st.dev.).

Luokkaan <40 vuosilustoa kuuluvan puun osuus oli 33 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,45 - 2,57 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,51 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,176 - 0,183 mg/m (st.dev.).

Luokkaan > 40 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 21 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,55 - 2,64 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,60 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,182 - 0,188 mg/m (st.dev.).

### 5 Esimerkki 8

10 Kuusipuiden harvennushakkuun yhteydessä kaadetut pölkyt lajiteltiin halkaisijan perusteella luokkiin < 100 mm, < 120 mm ja >120 mm. Kun luokkien kuitupituus ja kuitupituusmassa mitattiin, havaittiin, että kuitupituus- ja kuitupituusmassat (st.dev.) menevät osittain tai täysin pääallekkäin kuten kuvasta 8 voi nähdä.

### Esimerkki 9

15 Mäntypuiden uudistushakkuun yhteydessä kaadettujen puiden latvapölkyt lajiteltiin vuosilustojen määän perusteella luokkiin <20 vuosilusta, 21-30 vuosilusta, 31-40 vuosilusta, 41-50 vuosilusta ja >50 vuosilusta. Tulokset on nähtävissä kuviossa 9.

20 Luokkaan <20 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 2 %, kuidunpituus vaihteli välillä 1,57 - 1,79 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 1,68 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,197 - 0,206 mg/m (st.dev.).

25 Luokkaan 21-30 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 13 %, kuidunpituus vaihteli välillä 1,85 - 2,07 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 1,96 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,207 - 0,214 mg/m (st.dev.).

30 Luokkaan 31-40 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 14 %, kuidunpituus vaihteli välillä 1,99 - 2,16 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,08 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,212 - 0,216 mg/m (st.dev.).

Luokkaan 41-50 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 24 %, kuidunpituus vaihteli välillä 2,12 - 2,22 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,17 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,215 - 0,218 mg/m (st.dev.).

Luokkaan >50 vuosilusta kuuluvan puun osuus oli 47 %, kuidunpituuus vaihteli välillä 2,19 - 2,28 mm (st.dev.), pituudella painotettu kuidun pituus keskiarvo oli 2,24 mm. Kuitupituusmassa tässä luokassa vaihteli välillä 0,217 - 0,221 mg/m (st.dev.).

##### 5 Esimerkki 10

Männyn uudistushakkuun yhteydessä kaadettujen puiden latvat lajiteltiin halkaisijan perusteella luokkiin < 100 mm, < 120 mm, < 140 mm, < 160 mm, ja >160 mm. Kun luokkien kuitupituus ja kuitupituusmassa mitattiin, havaittiin, että kuitupituus- ja

10 kuitupituusmassat (st.dev.) menevät osittain tai täysin päällekkäin kuten kuviosta 10 voi nähdä.

**Patenttivaatimukset:**

1. Menetelmä kuitumassan kuituominaisuksien säätämiseksi ennalta valitulle tasolle, tunnettu siitä, että käytetään kuitumassan valmistuksessa sellaista puuraaka-ainetta, joka on valittu puun vuosilustojen määrän perusteella.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että puuraaka-aine lajitellaan pölkky- tai pölkkyryhmäkohtaisesti.
- 10 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että puuraaka-aine lajitellaan puun hakkuun yhteydessä tai tehtaalla tai jossakin ketjun osassa kannon ja keiton, kannon ja hionnan tai (C)TMP jauhimen välissä.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että puuraaka-aine lajitellaan koneellisesti.
- 15 5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että puuraaka-aine on peräisin puusta, jolla on periodinen kasvutapa.
- 20 6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että puuraaka-aine on havupuuta.
7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että puuraaka-aine on lehtipuuta.
- 25 8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että puuraaka-aine lajitellaan vuosilustojen määrän perusteella luokkiin, jotka edustavat tiettyä kuitudimensio-ominaisuutta, kuten kuitupituutta tai kuitupituusmassaa.
9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että puuraaka-aine lajitellaan vuosilustojen määrän perusteella erilaisiin luokkiin, joiden lukumäärä on 2 - 60, edullisesti 2 - 6.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puuraaka-aine pölkyittää tai pölkkyryhmittää lajitellaan vuosilustojen määrän perusteella esimerkiksi seuraaviin luokkiin: alle 20 vuosilustoa, 21 - 30 vuosilustoa, 31-40 vuosilustoa, yli 40 vuosilustoa.

5

11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puuraaka-aine pölkyittää tai pölkkyryhmittää lajitellaan vuosilustojen määrän perusteella esimerkiksi seuraaviin luokkiin: alle 10 vuosilustoa, alle 20 vuosilustoa, alle 30 vuosilustoa, alle 40 vuosilustoa, alle 50 vuosilustoa, yli 50 vuosilustoa.

10

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puuraaka-aine pölkyittää tai pölkkyryhmittää lajitellaan vuosilustojen määrän perusteella eri luokkiin ja haluttu kuitudimensio-ominaisuus, kuten kuitupituus saadaan valitsemalla puuraaka-aine erikseen tietystä luokasta tai yhdistämällä eri luokista saatavia puuraaka-aineita kokonaan tai osittain.

15

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmän avulla valmistetaan mekaanista, kemiallista tai kemimekaanista massaa.

20

14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että havupuulla kuitupituuden (pituudella painotettu keskiarvo) alle 2,0 mm saamiseksi valitaan puuraaka-ainetta, jossa pölkyn vuosilustojen määrä pölkyn tyvellä on alle 20 vuosilustoa.

25

15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että havupuulla kuitupituuden (pituudella painotettu keskiarvo) saamiseksi 2,0..2,3 välille valitaan puuraaka-ainetta, jossa pölkyn vuosilustojen määrä pölkyn tyvellä on 21-30 vuosilustoa.

30

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että havupuulla kuitupituuden (pituudella painotettu keskiarvo) saamiseksi 2,3..2,5 välille valitaan puuraaka-ainetta, jossa pölkyn vuosilustojen määrä pölkyn tyvellä on 31-40 vuosilustoa.

17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että havupuulla kuitupituuden (pituudella painotettu keskiarvo) saamiseksi 2,5..3,5 välille valitaan puuraaka-ainetta, jossa pölkyn vuosilustojen määrä pölkyn tyvellä on yli 40 vuosilustoa.

5

18. Menetelmä sellaisen kuitumassan valmistamiseksi, jolla on ennalta valitut kuitudimensio-ominaisuudet, t u n n e t t u siitä, että

- käytetään puuraaka-aineena sellaista puuta, jolla on periodinen kasvutapa,
- lajitellaan puuraaka-aine pölkkykohtaisesti tai pölkkyryhmäkohtaisesti puun

10 vuosilustojen määrän perusteella luokkiin, jotka edustavat tiettyä kuitudimensiota, kuten kuitupituutta ja/tai pituusmassaa,

- valitaan raaka-aine erikseen tietystä luokasta tai yhdistämällä eri luokkien raaka-aineita osittain tai kokonaan siten, että saavutetaan ennalta valittu kuitupituus ja/tai kuitupituusmassa, ja

15 - valmistetaan mekaanista, kemiallista tai kemimekaanista massaa puuraaka-aineesta.

19. Menetelmä sellaisen kuituotteen valmistamiseksi, jolla on ennalta valitut kuitudimensio-ominaisuudet, t u n n e t t u siitä, että

- määritetään puuraaka-aineesta vuosilustoluokat, jotka antavat ennalta valitut

20 kuitudimensio-ominaisuudet,

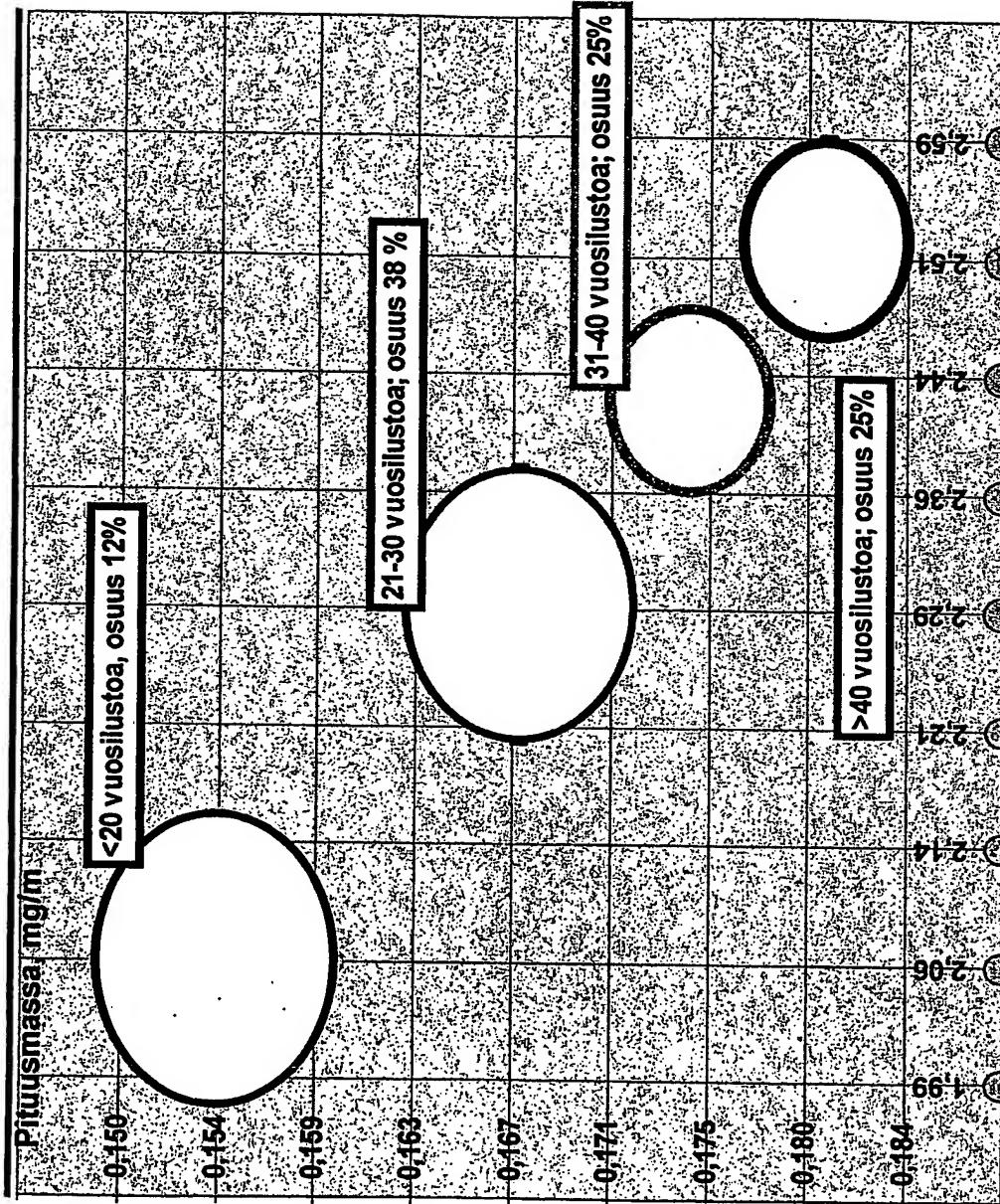
- valitaan puuraaka-aine sellaisesta vuosilustoluokasta, joka antaa ennalta valitut kuitudimensio-ominaisuudet,
- valmistetaan mekaanista, kemiallista tai kemimekaanista massaa puuraaka-aineesta, ja
- valmistetaan massasta kuituote.

25

## (57) Tiivistelmä

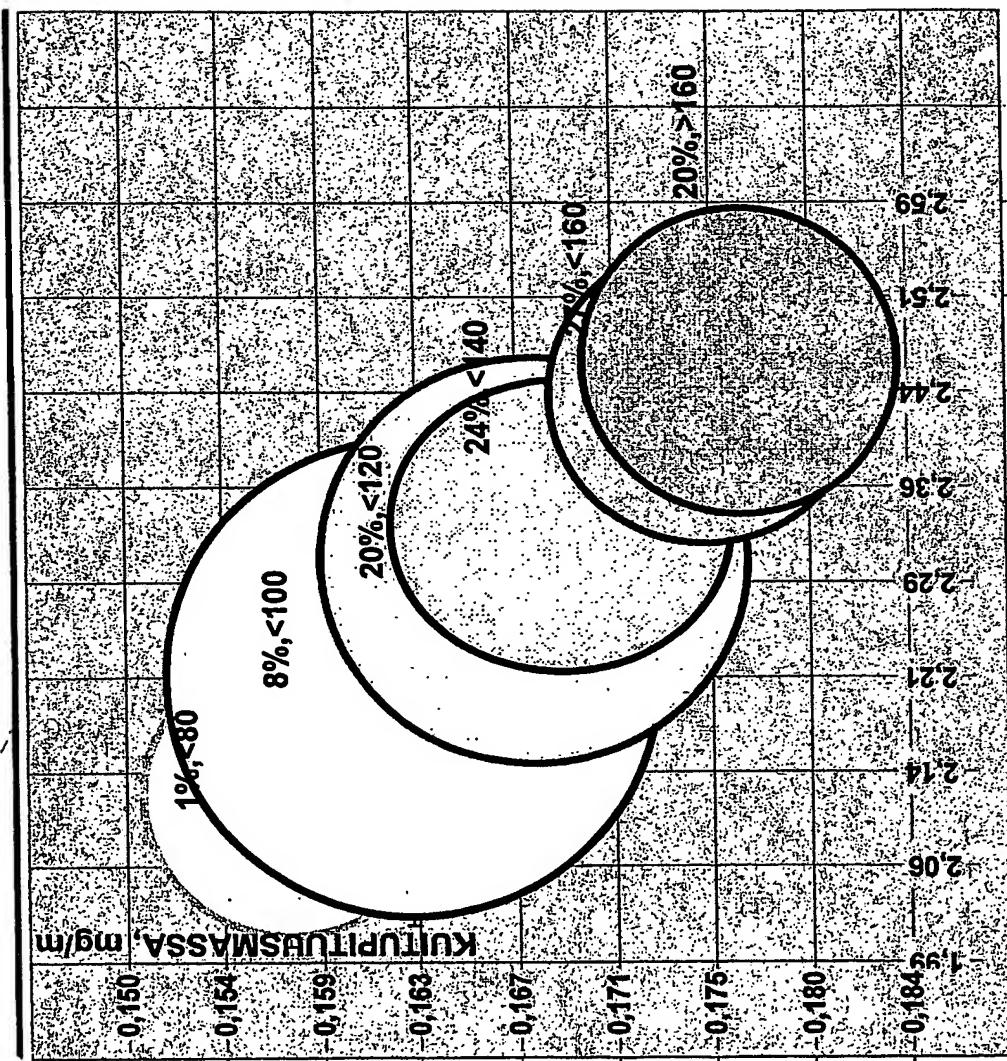
Keksintö koskee menetelmää sellun, mekaanisen massan tai kemimakaanisen massan kuituominaisuksien säätämiseksi, ominaisuuksien tasaisuuden säätämiseksi ja laatuvihtelun pienentämiseksi. Menetelmän mukaisesti kuitumassan valmistuksessa käytetään sellaista puuraaka-ainetta, joka on valittu puun vuosilustojen määrän perusteella. Puuraaka-aine lajitellaan vuosilustojen määrän perusteella luokkiin, jotka edustavat tiettyä kuitudimensio-ominaisuutta, kuten kuitupituutta tai kuitupituusmassaa. Puuraaka-aine lajitellaan pölkky- tai pölkkyryhmäkohtaisesti missä tahansa vaiheessa puun hakkuun yhteydessä tai tehtaalla tai jossakin ketjun osassa kannon ja keiton ja hionnan tai jauhimen välissä.

KUITUPITIUS, mm

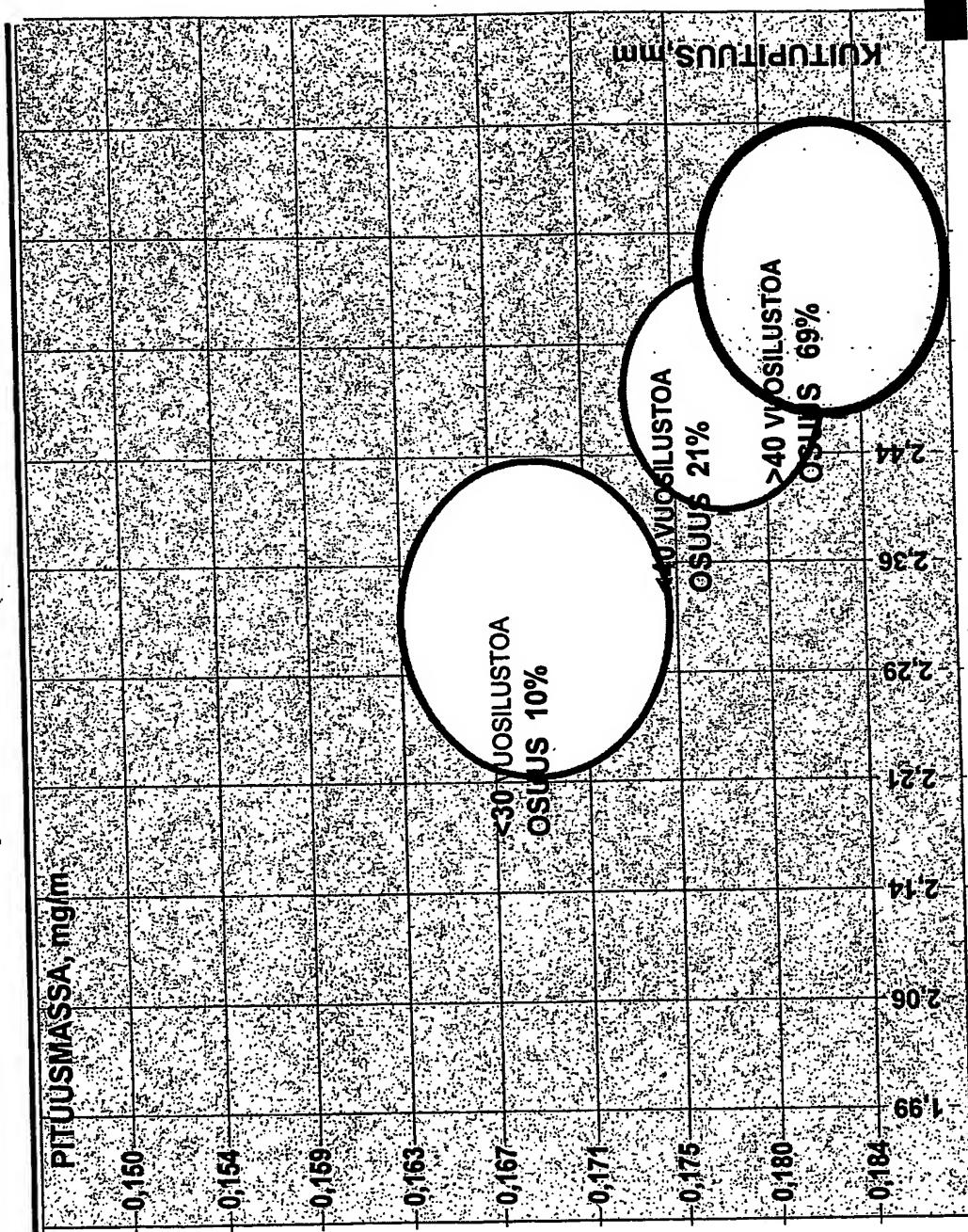


Kuvio 1

KUITUPITUUS, mm

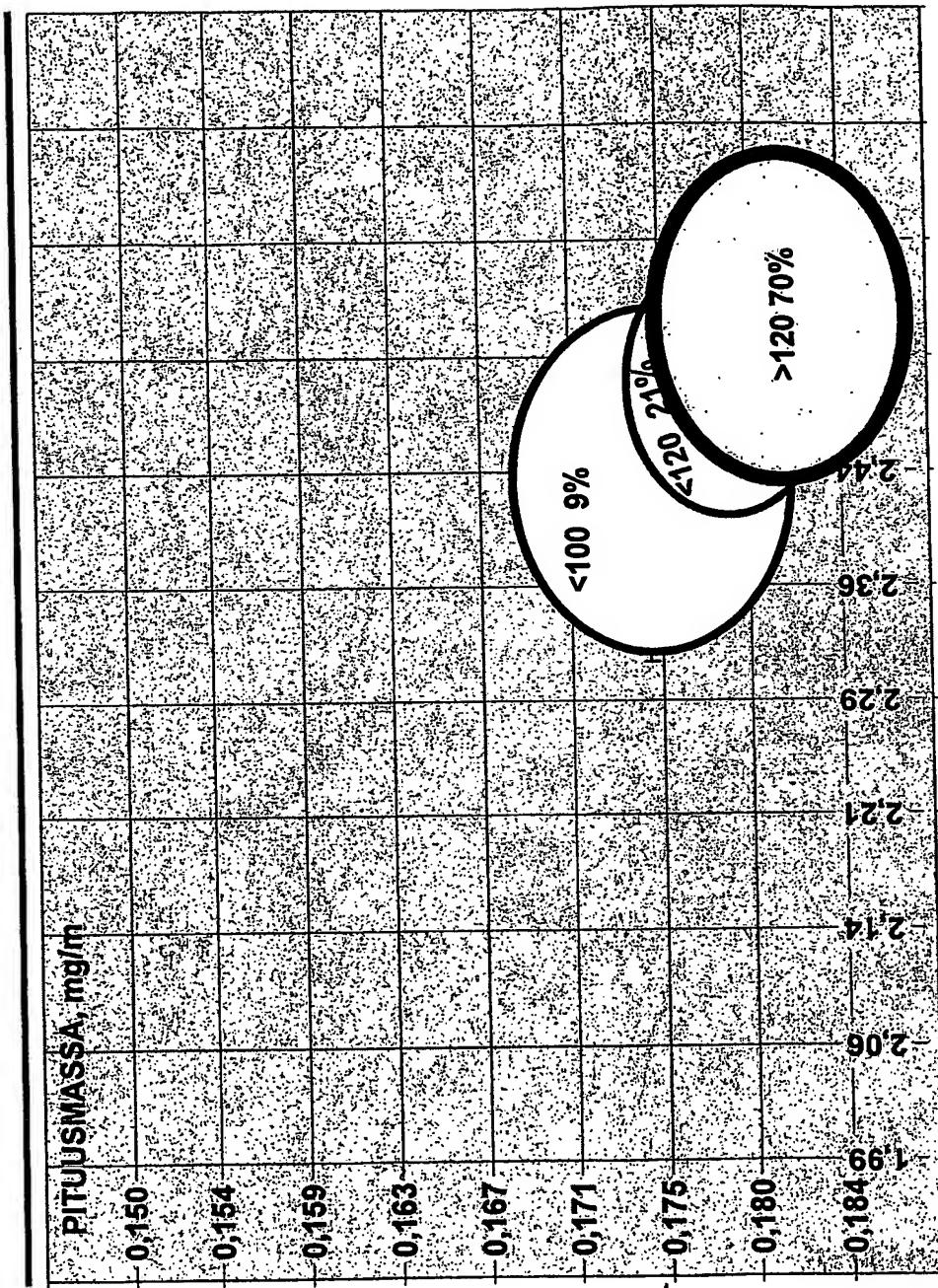


Kuvio 2



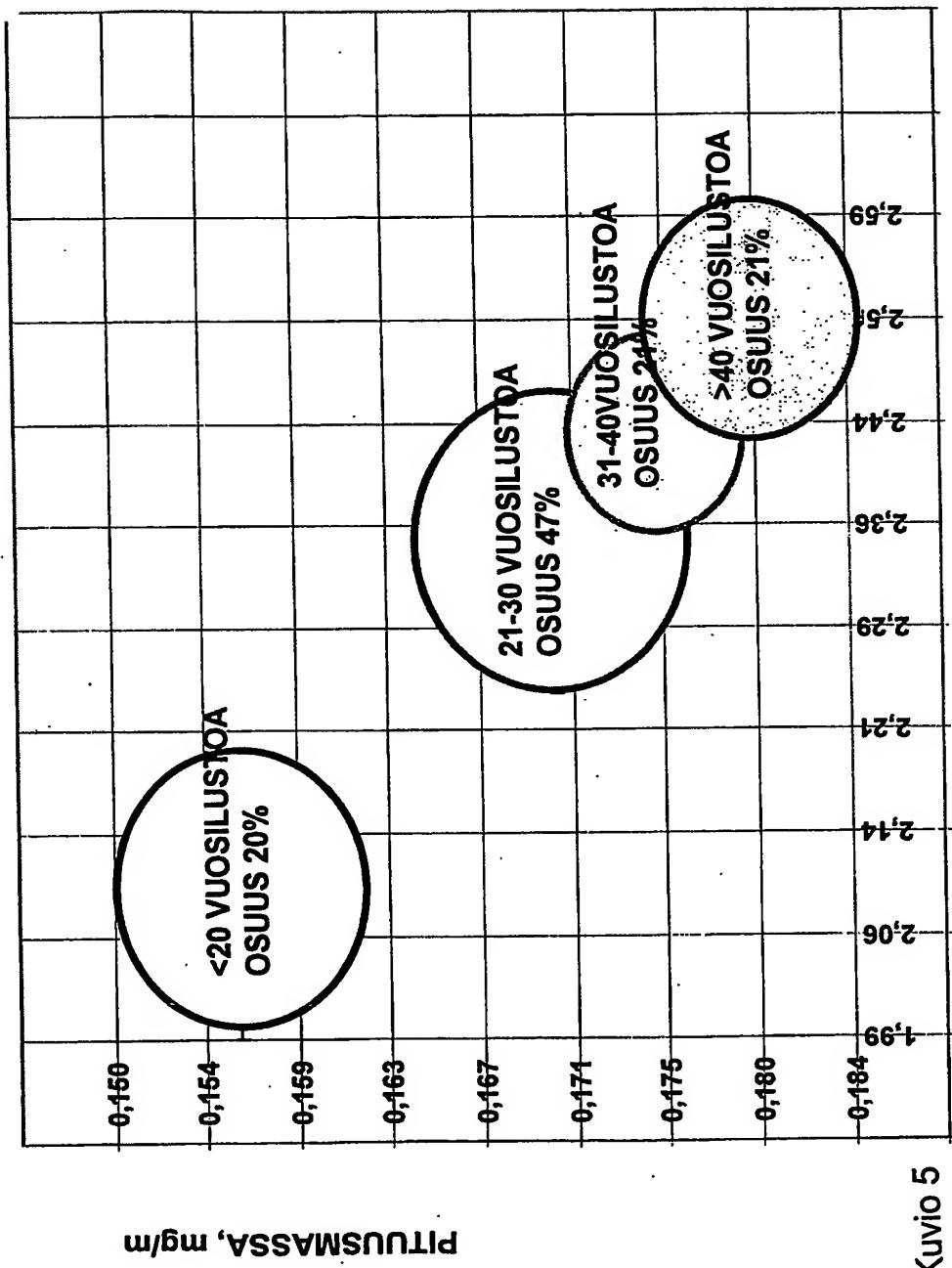
Kuva 3

KUITUPITUUS, mm

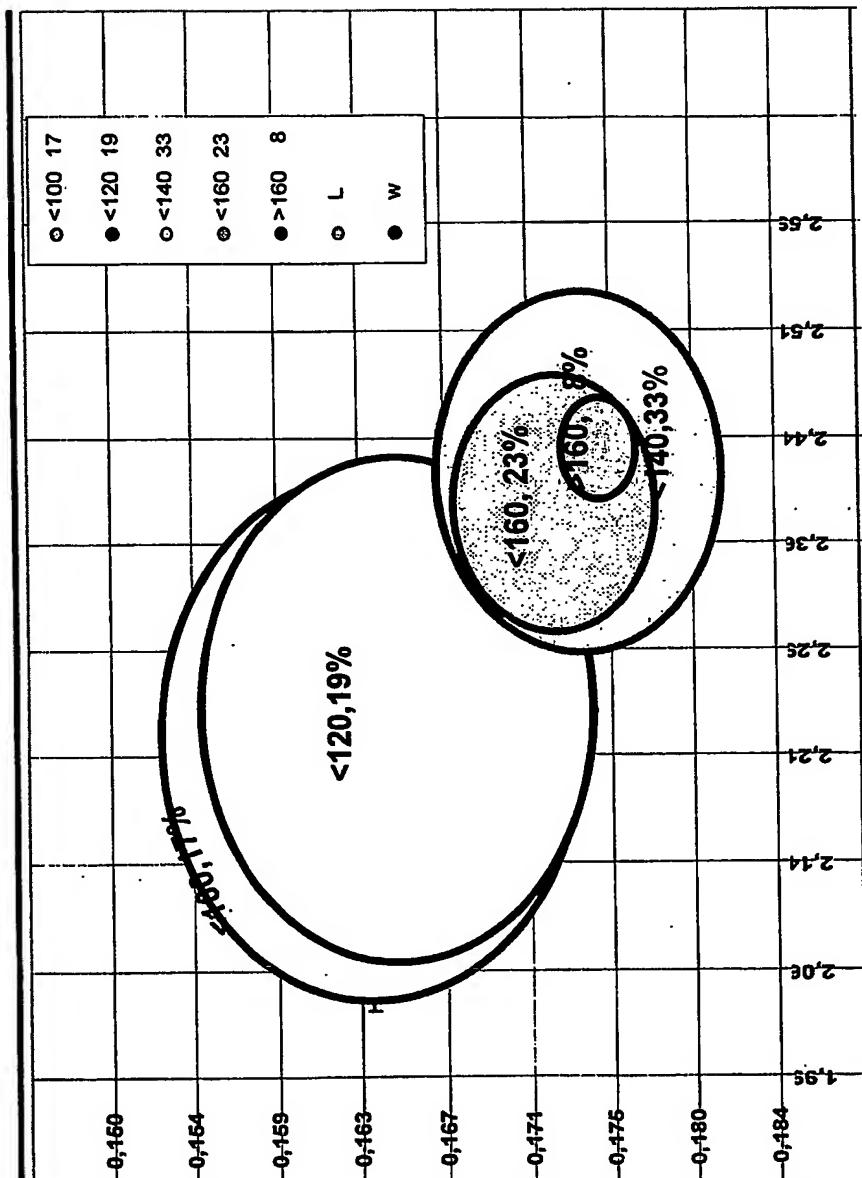


Kuvio 4

KUITUPITUUUS, mm

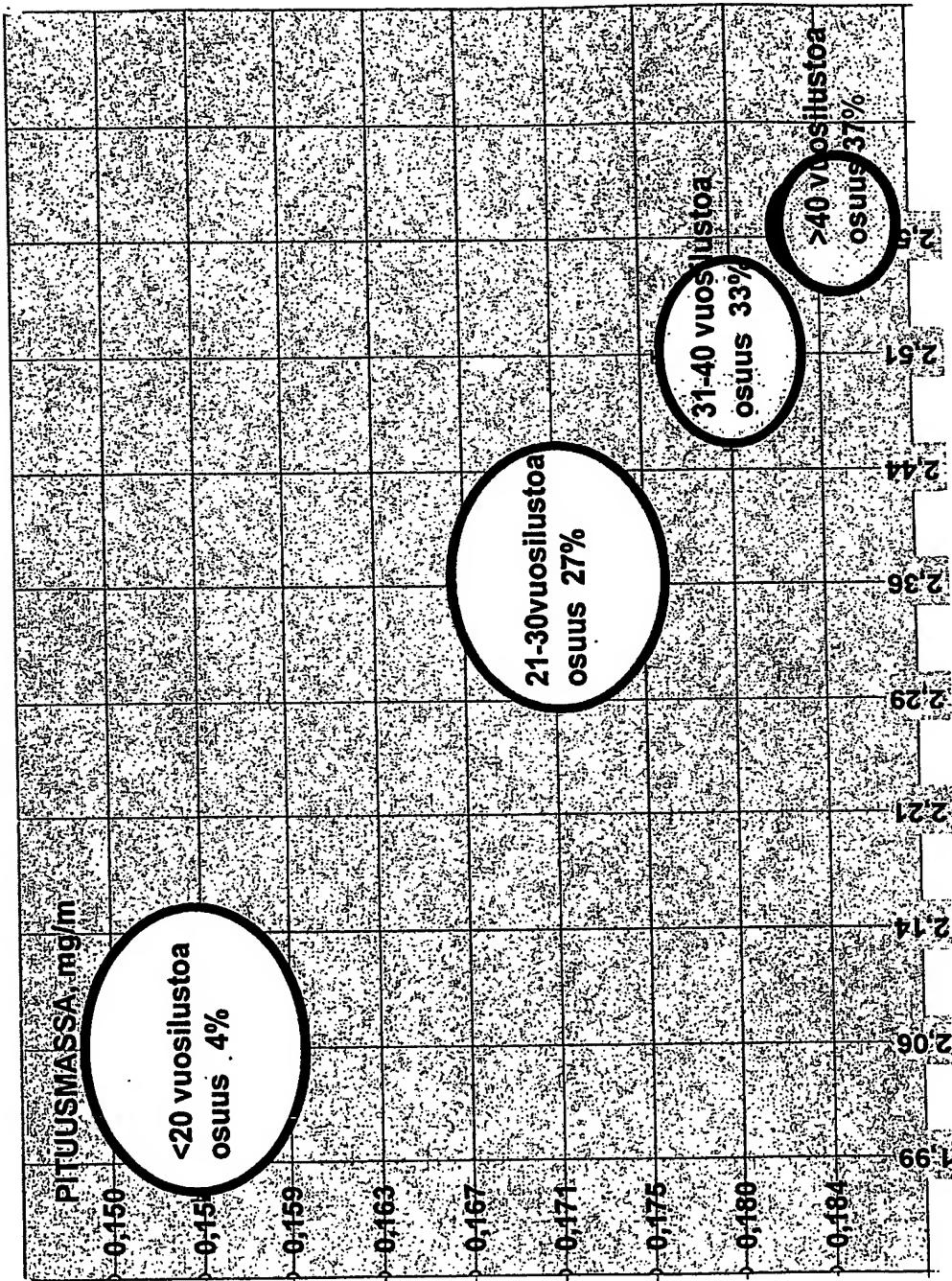


KUITUPITIUS, mm



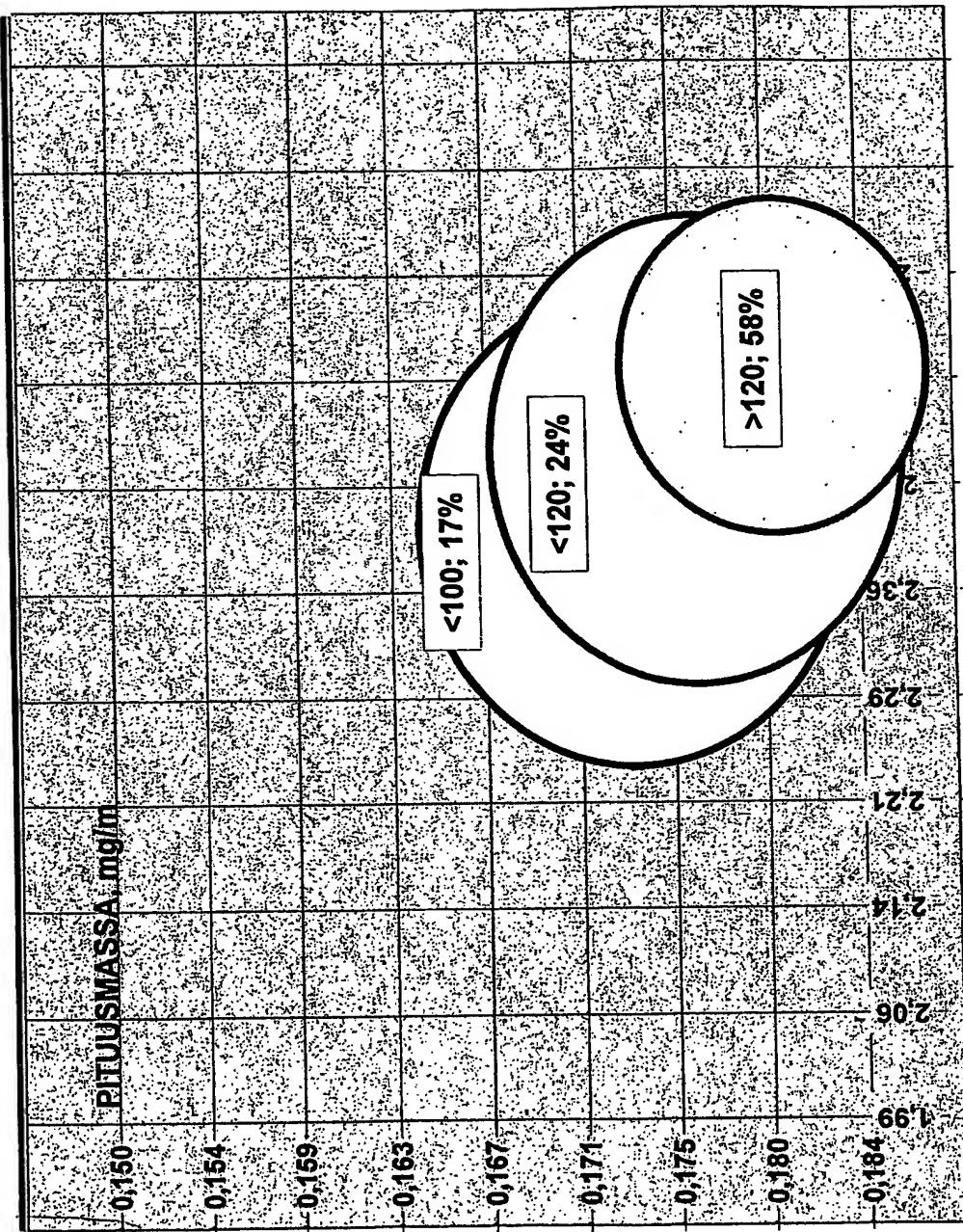
Kuvio 6

KUITUPITUUUS, mm

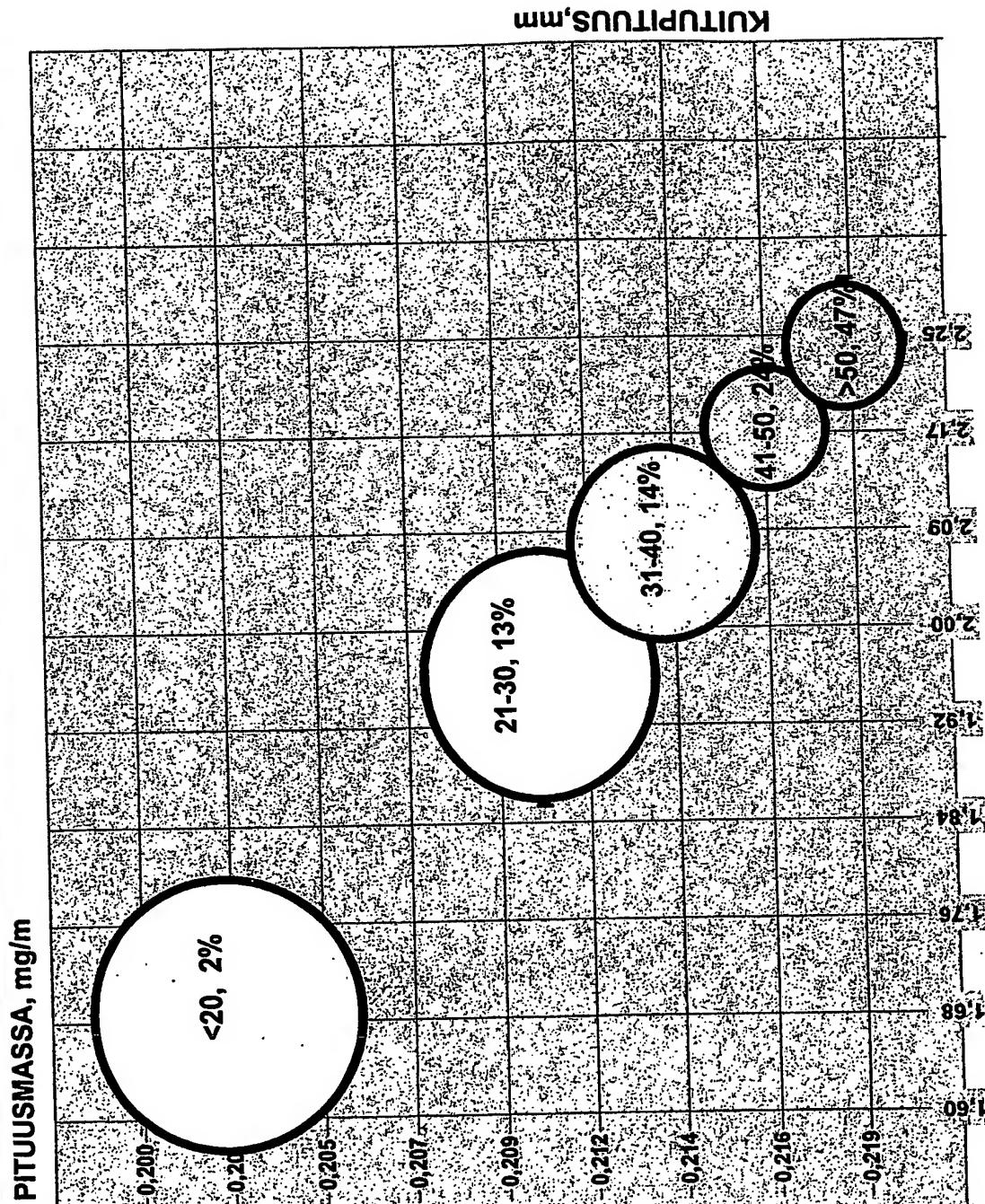


Kuvio 7

KUITUPITIUS, mm

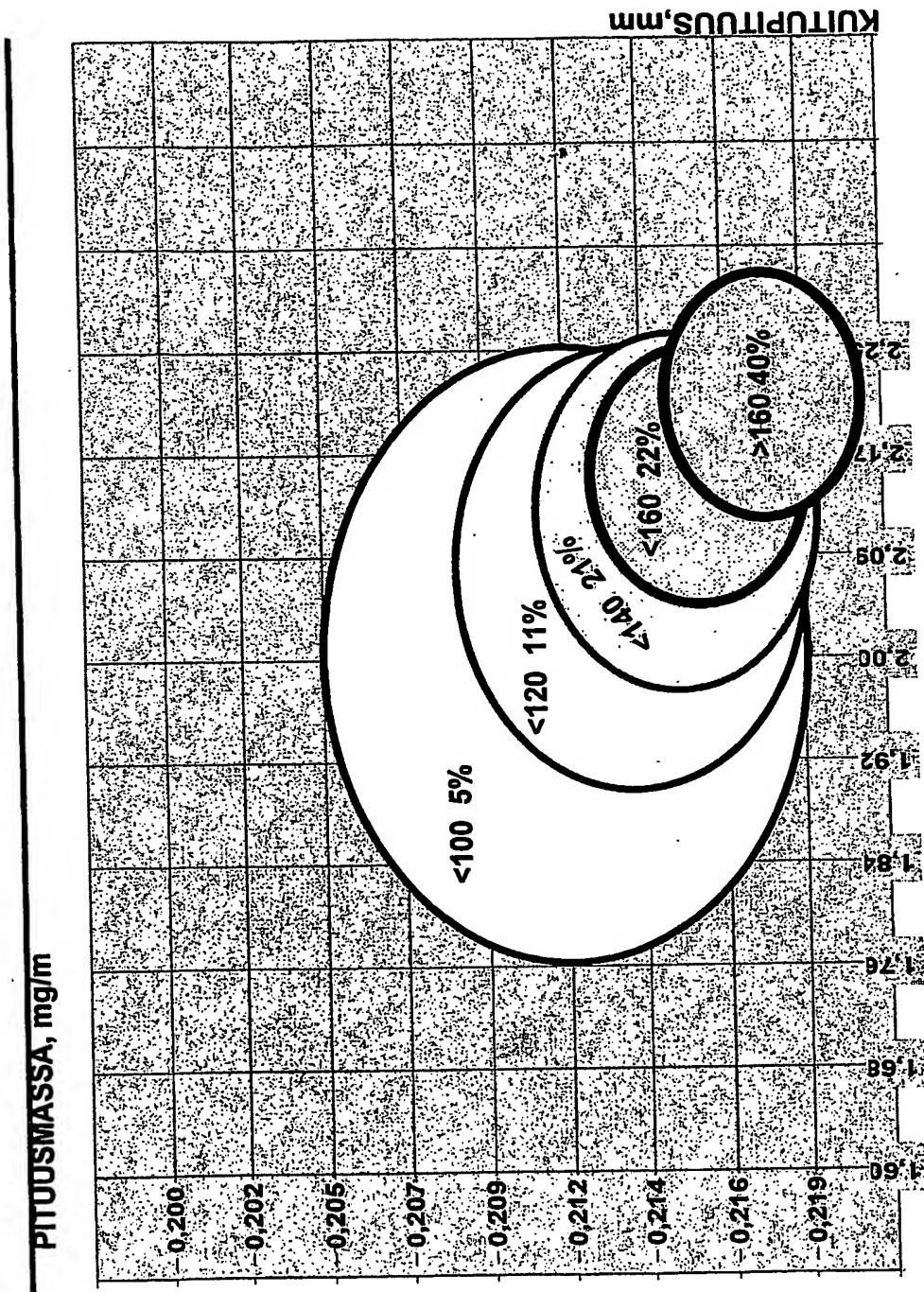


Kuvio 8



Kuva 9

L5



Kuvio 10